ISTRUZIONE SUL FUNZIONAMENTO DEI RUBINETTI AUTOREGOLATORI DI COMANDO DEL FRENO CONTINUO

OERLIKON FV4 ED FV3

ISTRUZIONE SUL FUNZIONAMENTO DEI RUBINETTI AUTOREGOLATORI DI COMANDO DEL FRENO CONTINUO

- Oerlikon FV4 ed FV3
- Rubinetti combinati per il comando del freno continuo ed elettrico

La presente Istruzione è stata elaborata dai Capi Deposito
Piero CERBAI e Tiberio PAMPALONI
sul testo del Capo Deposito
[illegible] BARTALINI

ISTRUZIONE DI TESTO	065	001 / TR. 900
Edizione: Giugno 1992		
Posizione d'archivio: ES. C/P. 217.5		

1. - INTRODUZIONE

All'inizio dell'esercizio del freno continuo automatico (1) il sistema di comando (rubinetto) del freno stesso (da parte del guidatore) realizzava le sole due funzioni fondamentali:

a) - alimentazione della Condotta Generale del freno (C.G.), e conseguentemente dei serbatoi ausiliari (S.A.) dei veicoli componenti il treno, per ottenere l'apertura dei freni;

b) - scarico all'atmosfera dell'aria compressa della C.G., per realizzare il serraggio dei freni.

Un siffatto rubinetto non consentiva di graduare l'efficacia della frenatura, inoltre l'apertura dei freni, si poteva ottenere soltanto alimentando la C.G. alla pressione del serbatoio principale della locomotiva (S.P.).
Per quanto suddetto anche i più vecchi rubinetti di comando del freno, ancora in opera su alcuni mezzi di trazione, sono muniti di altre posizioni, rispetto a quelle sopraindicate.
Ad esempio, nel rubinetto di comando Westinghouse a 5 posizioni vengono realizzate le seguenti funzioni (2):

I - **alimentazione diretta:** da S.P. a C.G. senza limitazione della pressione, che nel S.P. si trova a un livello più alto di quello che dovrà raggiungere a regime nella C.G.. Il salto della pressione permette una alimentazione copiosa, e quindi una sfrenatura sollecita.

II - **Posizione di marcia a freni aperti:** con alimentazione della C.G. limitata e controllata alla pressione di regime. Questa posizione permette di non sovraccaricare le capacità frenanti (serbatoi ausiliari) in modo che, in fase di frenatura, la pressione nei cilindri del freno non sia maggiore di quella voluta, inoltre una eventuale perdita in C.G. (causata dall'azionamento di un freno di emergenza, rubinetto di emergenza, ecc.) non potrà essere compensata dalla limitata portata del rubinetto, aiutando in tal modo il guidatore a rilevare attraverso le segnalazioni dei manometri di bordo l'anormalità in atto e quindi prendere le misure del caso.

III - **Posizione di marcia a freni chiusi:** dopo la frenatura graduale del treno.
Tale posizione intercetta completamente il collegamento pneumatico fra S.P. e C.G., permettendo in tal modo di mantenere l'equilibrio di frenatura prima raggiunto.

IV - **Frenatura graduale:** con il manubrio in tale posizione il guidatore scarica all'atmosfera l'aria compressa di una camera a volume costante opportunamente ampliata da un serbatoio (bariletto) e controllata attraverso apposito manometro.
Pertanto a parità di depressione voluta dal guidatore il rubinetto sarà mantenuto nella posizione di frenatura graduale sempre per lo stesso tempo, indipendentemente dalla lunghezza del treno, terminata la scarica necessaria per raggiungere la depressione voluta, il manubrio dovrà essere portato in III posizione.
La depressione nella capacità fissa del rubinetto rompe l'equilibrio di una apposita valvola, che normalmente sta chiusa quando la pressione dell'aria della C.G. non supera quella che preme nell'altra faccia e che è quella del bariletto. In tal modo detta valvola si apre e **indirettamente** scarica all'atmosfera aria compressa della C.G., nel valore voluto dal guidatore e nel tempo necessario imposto dalla lunghezza del treno.

---

(1) Il freno si definisce continuo perchè il guidatore ha la possibilità di comandarlo su tutti i veicoli che formano il treno, ed automatico perchè entra in funzione anche senza alcuna manovra del guidatore allorchè si manifesti una fuga d'aria compressa dalla C.G. in seguito a spezzamento del treno, azionamento di un freno di emergenza, ecc.

(2) Per il completo funzionamento del rubinetto di comando Westinghouse a 5 posizioni si rimanda alla apposita istruzione inserita nel volume X «Nozioni Generali sui Veicoli».

V - **Posizione «rapida»**: collegamento **diretto** della C.G. all'atmosfera fino al suo completo vuotamento, e conseguente massima pressione nei cilindri del freno, in tempi brevi.
Il rubinetto di comando sommariamente sopradescritto risultava inadeguato man mano che la composizione dei treni aumentava e, soprattutto con l'introduzione dei distributori a scarico graduale, che impongono una quasi completa ricarica delle capacità per ottenere la completa sfrenatura dei veicoli.
D'altra parte quest'ultimi distributori realizzano, sotto frenatura, anche la rialimentazione di eventuali fughe dai cilindri a freno prelevando aria dal serbatoio ausiliario che a sua volta si rifornisce dalla C.G., ma il rubinetto a 5 posizioni quando è posto in III posizione (posizione di marcia a freni chiusi) non può rialimentare la C.G. stessa.
Per quanto precede sui mezzi di trazione destinati al traino dei treni viaggiatori a elevata composizione, a suo tempo, venne montato il rubinetto FS tipo L a sette posizioni che, ferme restando le funzioni di quello a 5, ne realizzava altre due, qui di seguito ricordate (3):

IIA - **Alimentazione accelerata:** copiosa rialimentazione della C.G. pur limitando il valore della pressione finale a quella prescritta di 5 bar.
Lo scopo è quello di consentire una copiosa rialimentazione della C.G., al fine di contenere i tempi di sfrenatura, senza dover ricorrere soltanto alla I posizione con conseguente possibile sovraccarico dei serbatoi di comando (S.C.) dei distributori.
Ovviamente questa nuova posizione non può essere tenuta a lungo, durante la marcia, ad evitare che il guidatore non rilevi prontamente le eventuali copiose fughe di aria dalla C.G. provocate dall'azionamento del freno di emergenza, rotture dei tubi flessibili, ecc.

IIIA - **Posizione neutra:** con rialimentazione in frenatura delle «fughe» in C.G. dovute al richiamo di aria dai distributori a scarico graduale per compensare le eventuali perdite dei relativi cilindri a freno.
Per ottenere il completo isolamento della C.G. esiste la posizione IIIB.
Anche il rubinetto FS tipo L non realizza in maniera soddisfacente certe funzioni pneumatiche di particolare importanza per il comando del freno continuo ai treni veloci, ad elevata composizione e con distributori a scarico graduale altamente sensibili; in conseguenza fu ritenuto opportuno introdurre un nuovo rubinetto con caratteristiche tali che consentissero di migliorare quelle fasi di funzionamento, non soddisfacenti, dei vecchi rubinetti e che di seguito si ricordano:

A - Mancata pronta rialimentazione della C.G. (in modo da mantenerla a pressione costante) nella marcia a freni aperti ed anche a freni chiusi con frenatura graduale. Si fa osservare, ad esempio, che se durante la marcia a freni aperti una piccola fuga in C.G. non viene prontamente rialimentata qualche distributore può passare intempestivamente in frenatura (4).

B - Nella manovra in I posizione il collegamento diretto tra S.P. e C.G. viene interrotto solamente quando il guidatore porta il manubrio in II posizione e pertanto la durata può essere non commisurata alle effettive necessità. In definitiva una troppo lunga permanenza in I posizione (in relazione alla depressione esistente nella C.G.) determina il sovraccarico delle capacità frenanti causando la frenatura dei veicoli, quando viene riportato il manubrio del rubinetto in posizione di marcia.
D'altra parte una permanenza troppo breve nella I posizione vanifica lo scopo di quest'ultima poichè non si ottiene la rapida apertura dei freni.

---

(3) Il funzionamento dettagliato del rubinetto di comando FS tipo L è descritto da apposita istruzione.

(4) Le norme UIC prescrivono che un distributore non debba passare spontaneamente in frenatura se le perdite in C.G. sono contenute entro 0,3 bar per ogni minuto primo.

C - Sfrenando con il manubrio in posizione di marcia, si ottiene che oltre ad avere una sfrenatura lenta, l'aumento della pressione in C.G. segue un gradiente basso e fisso (senza impulsi ad alta pressione) che può causare la mancata sfrenatura di qualche veicolo con difetti alle apparecchiature frenanti (ad esempio: perdita di aria dai C.F. nei veicoli con distributore a scarico graduale).

D - Indisponibilità di un lieve sovraccarico della C.G. e del suo successivo automatico smaltimento entro il campo di insensibilità dei distributori, per sopperire ad eventuali livelli di taratura inferiori della pressione in C.G. nei cambi di locomotiva.

E - Regolazione non fine della frenatura e sfrenatura del treno nelle fermate ordinarie e lungo le discese continuate, conseguenza degli attriti dei dispositivi meccanici in opera nel rubinetto.

F - Agilità e semplicità di manovra.

Alle considerazioni sueposte si aggiunga la necessità di base di avere un rubinetto di comando del freno ad alta prestazione poichè a quel tempo nessun treno ordinario era dotato di doppia condotta pneumatica (Condotta Principale e Condotta Generale), pertanto in fase di sfrenatura tutta l'aria compressa doveva passare attraverso il rubinetto di comando.

Infine, per l'adozione di un nuovo rubinetto, non secondaria fu la constatazione che i rubinetti di vecchia concezione richiedevano una costosa manutenzione, in quanto il loro funzionamento era realizzato con cassetti e valvole rotative azionate sotto pressione e quindi sottoposte ad usura e grippamenti.

1.1 - RUBINETTI DI COMANDO DI TIPO AUTOREGOLATORE (*) E LORO APPLICAZIONE SUI ROTABILI

Il primo rubinetto di comando del freno continuo definito **autoregolatore**, adottato è stato l'Oerlikon (Ditta costruttrice).

Si individuano per le caratteristiche di prestazione due tipi base:

- FV4a destinato alle locomotive, in quanto le sue caratteristiche costruttive sono state studiate per l'impiego con treni di elevata composizione;
- FV3b destinato ai mezzi leggeri, in quanto le sue caratteristiche costruttive sono state studiate per l'impiego sui convogli di limitata composizione.

Di ogni tipo base esistono dei sottogruppi «rubinetti combinati» aventi caratteristiche pneumatiche del tipo base, con l'aggiunta di dispositivi per il comando della frenatura elettrica.

(*) Si definisce autoregolatore quel rubinetto che regola automaticamente la pressione dell'aria nella C.G. a seconda della posizione in cui è stato portato il manubrio di comando.

2. - **RUBINETTO FV4a** (fig. 1)

2.1 - INTRODUZIONE

Il rubinetto ha dimensioni limitate di ingombro ed è applicabile su un apposito supporto fissato a mezzo di viti che ne rendono rapida e semplice la sostituzione.
I bariletti, le cui funzioni verranno spiegate più avanti, sono ubicati all'esterno del rubinetto e sono collegabili, a mezzo tubi e raccordi, al rubinetto stesso (figg. 2a e 2b).
Nel piano superiore del rubinetto sono indicate, a mezzo di piccole tracce o punti ricavati nel metallo le principali posizioni **finite** del manubrio (5).
Dette posizioni sono anche percepibili durante la manovra per le tacche interne che offrono una certa resistenza meccanica alla manovra.

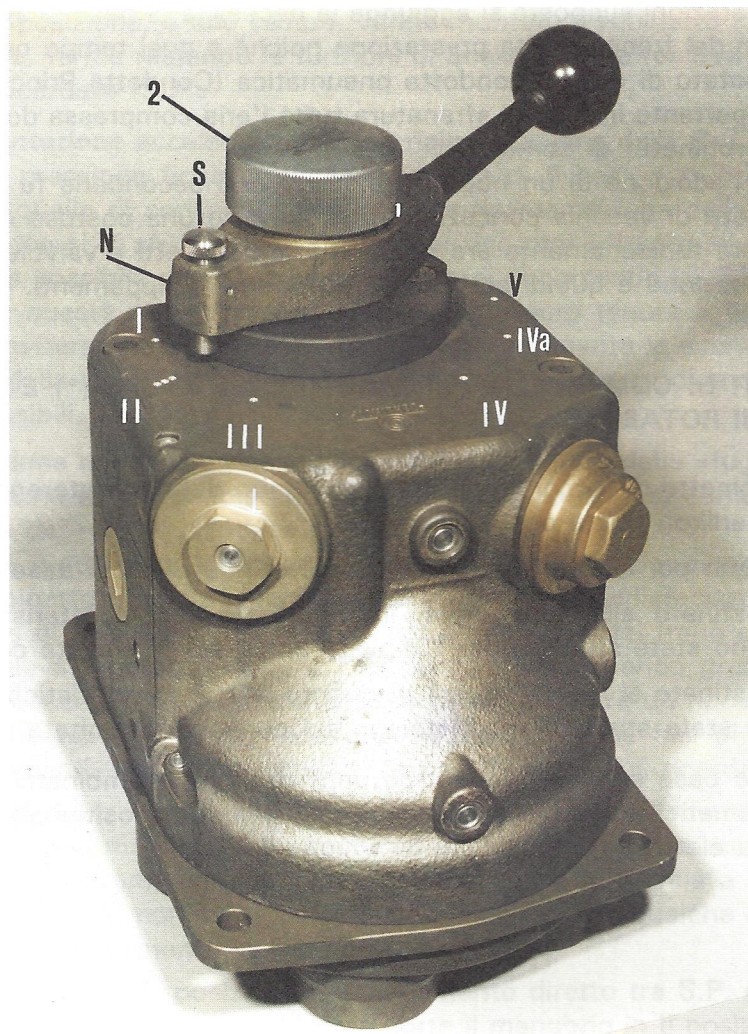
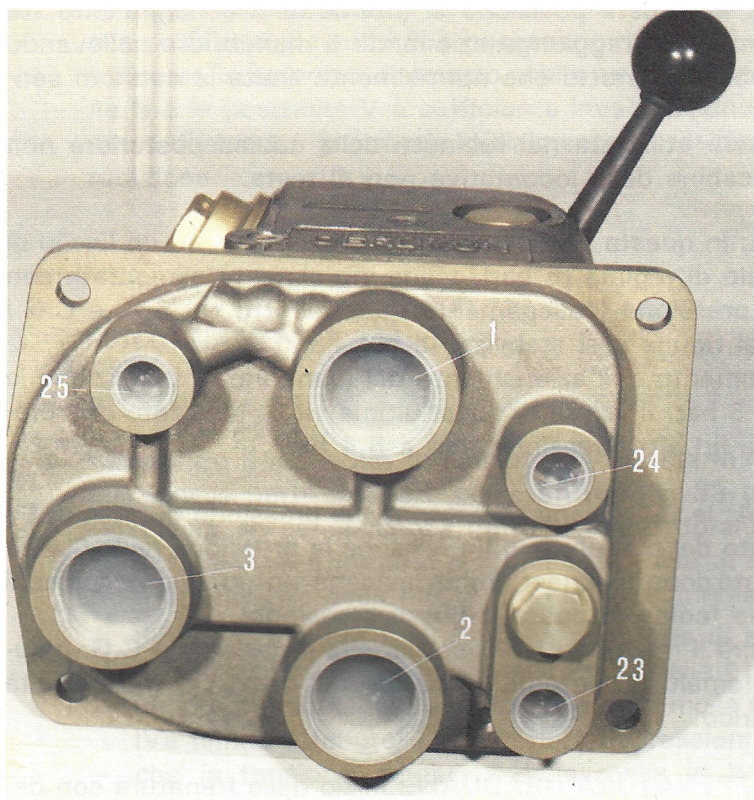



Fig. 1 - **RUBINETTO OERLIKON TIPO FV4a IN POSIZIONE DI MARCIA (II)**

- Le posizioni N-I-II-IV-IVa e V che il rubinetto assume azionando il manubrio assolvono alle funzioni indicate al punto 2.2.
- Lo spinotto a chiavistello S deve essere sollevato per raggiungere la posizione N.
- Quando il rubinetto è posto in opera la calotta di regolazione della taratura 2 è bloccata e piombata come rilevabile alla fig. 3a.

---

(5) La I posizione in pratica coincide con la massima rotazione in senso orario del manubrio, senza che si sollevi lo spinotto a chiavistello «S» (fig. 1) il quale va ad urtare contro la parte superiore fissa del corpo del rubinetto.

Fig. 2a - **BASE DEL RUBINETTO FV4a**

COLLEGAMENTI PNEUMATICI DEL RUBINETTO:

1 - dal serbatoio principale

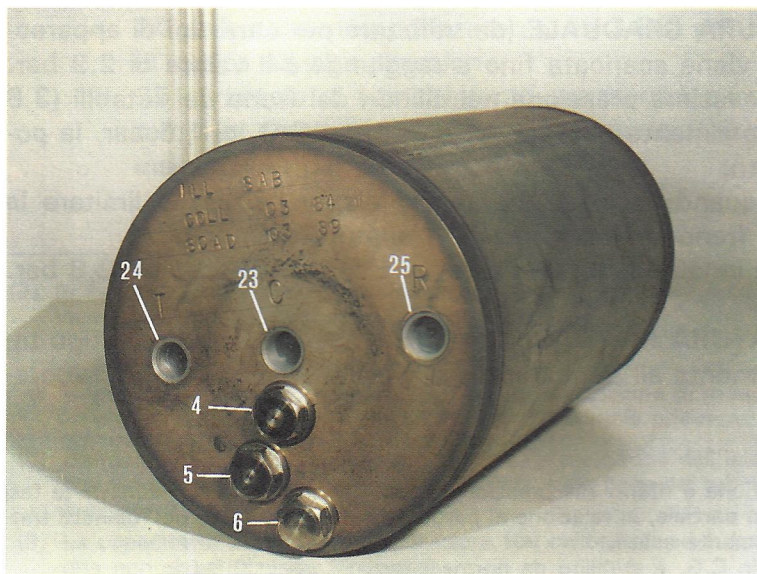
2 - alla condotta generale

3 - all'atmosfera

23 - al bariletto 23 di graduabilità delle frenature ordinarie (litri 1)

24 - al serbatoio 24 temporizzatore (litri 3)

25 - al serbatoio 25 di smaltimento sovraccarico (litri 7)

Fig. 2b - **COMPLESSO CILINDRICO CHE RACCHIUDE IL BARILETTO 23 ED I SERBATOI 24 E 25. È MONTATO IN POSIZIONE INCLINATA CON I TAPPI DI SCARICO DELLA CONDENSA NELLA PARTE BASSA**

TAPPI DI SCARICO DELLA CONDENSA

4 - scarico della condensa dal bariletto 23

5 - scarico della condensa dal serbatoio 24

6 - scarico della condensa dal serbatoio 25

2.2 - FUNZIONI DELLE DIVERSE POSIZIONI

N = **POSIZIONE NEUTRA:** in questa posizione si intercetta il collegamento fra S.P. e C.G., meccanicamente la si raggiunge azionando il manubrio e sollevando contemporaneamente l'apposito spinotto che normalmente limita la corsa in senso orario alla I posizione.
Questa posizione deve essere utilizzata nei rubinetti della cabina posteriore non abilitata alla guida e nelle cabine delle locomotive non di testa.

I = **POSIZIONE DI CARICA:** in questa posizione la C.G., se trovasi ad un livello di pressione più basso di quello di regime (5 bar), viene inizialmente alimentata con **un colpo di carica ad alta pressione** (collegamento quasi diretto tra S.P. e C.G.) che poi **automaticamente** si riduce e si stabilizza a 5,4 bar.
Invece, nel caso che, al momento dell'azionamento del manubrio in I posizione la pressione in C.G. si trovi a 5 bar, il valore di quest'ultima viene innalzato gradatamente senza colpi di carica ad alta pressione fino a 5,4 bar.

II = **POSIZIONE DI MARCIA:** la C.G. viene alimentata alla pressione di regime. Se al momento dell'azionamento del manubrio in II posizione la pressione nella C.G. è più bassa di 5 bar l'alimentazione di quest'ultima avviene ad impulsi con picchi superiori al valore di regime **(colpo di carica a bassa pressione).**
Se al momento di posizionare il manubrio in II posizione la pressione in C.G. è superiore a 5 bar il rubinetto smaltisce automaticamente, nel campo di insensibilità dei distributori, il **sovraccarico.**

III = **POSIZIONE DI INIZIO FRENATURA GRADUALE:** inizio della frenatura con depressione in C.G. di 0,5 bar (6).

IV = **SETTORE (DELLE NORMALI) FRENATURE GRADUALI:** depressione in C.G. pari ad 1,5 bar. In definitiva fra la III e la IV posizione il settore relativo (vedasi fig. 1) permette tanti posizionamenti e ognuno realizza una depressione nella C.G. compresa fra 0,5 e 1,5 bar.
Si osservi la facilità della manovra, rispetto ai vecchi rubinetti, infatti il guidatore si limita a posizionare il manubrio per ottenere la depressione desiderata nella C.G., senza altre manovre.
Azionando il manubrio dalla IV alla III posizione la C.G. viene rialimentata gradatamente fra i valori di 3,5 ÷ 4,5 bar onde ottenere **sfrenature parziali.**

IVa = **MASSIMA FRENATURA GRADUALE (da utilizzare per certi tipi di apparecchiature frenanti):** la C.G. viene scaricata fino a raggiungere il valore di 2,9 bar. Tenendo presente che la massima pressione nei cilindri del freno dei rotabili (3,8 bar circa) si raggiunge normalmente con depressione nella C.G. di 1,5 bar, la posizione citata serve soltanto:
— per particolari rotabili quando sono in opera dei dispositivi atti a limitare la pressione nei cilindri a freno nel campo delle frenature ordinarie;
— su altri quando occorre innalzare la pressione nei cilindri a freno oltre 3,8 bar.

V = **POSIZIONE DI FRENATURA RAPIDA:** come con i rubinetti di vecchio tipo tale posizione collega direttamente all'atmosfera la C.G. fino al suo completo vuotamento.

---

(6) I valori indicati nella presente istruzione e riferiti alla pressione nella condotta generale, durante le fasi della **frenatura ordinaria e sfrenatura parziale**, in relazione al particolare funzionamento dei rubinetti trattati, possono non risultare rigorosamente esatti.
Il valore minimo della depressione in C.G. è stabilito da norme internazionali in 0,5 bar.

La manovra in tale posizione determina la frenatura rapida anche dai rubinetti delle cabine con rubinetto di intercettazione chiuso.
A tale proposito è bene osservare che, mentre per il passaggio dalla I posizione alla posizione di neutra N è necessario ruotare il manubrio e contemporaneamente sollevare lo spinotto di arresto, nella eventuale manovra di urgenza tra la posizione N e la posizione V è sufficiente invece azionare il solo manubrio poichè lo spinotto di arresto, scorrendo inizialmente su un piano inclinato, non ne impedisce la rotazione.

3. - **FUNZIONAMENTO** - Tavola 1

3.1 - **Generalità**

Azionando il manubrio di comando 1 si determina la rotazione del tamburo 36 il quale nella parte inferiore porta un nasello 33 che scorre entro una scanalatura elecoidale. In conseguenza detto tamburo durante l'azionamento del rubinetto si innalza (fase di frenatura) o si abbassa (fase di sfrenatura) modificando le condizioni di tensione della molla interna 35 in maniera:

- di ottenere 5 bar in C.G. nella **posizione di marcia;**
- di non variare la tensione della molla nella I posizione ed in quella N (neutra);
- di ridurre gradatamente la tensione della molla a partire dalla III posizione fino alla IVa (limite inferiore) per ottenere depressioni nella C.G. fra $0{,}5 \div 2{,}1$ bar;
- che la tensione raggiunta dalla molla in IVa rimanga invariata portando il manubrio nella V posizione (rapida).

Il tamburo 36 sulla propria superficie esterna porta delle camme atte a comandare l'apertura e la chiusura delle seguenti valvole:

- 5 per la frenatura rapida;
- 7 di isolamento (7);
- 34 di interruzione del colpo di carica ad alta pressione.

All'esterno del rubinetto, ma collegati pneumaticamente con esso, si trovano i seguenti serbatoi che hanno la funzione di ampliare alcune capacità del rubinetto stesso (fig. 2b):

- 23 serbatoio «bariletto» da 1 litro, consente di graduare le frenature ordinarie (stesso scopo di quello esistente nei rubinetti di comando più vecchi) (8);
- 24 serbatoio «temporizzatore» da 3 litri per il controllo della durata del colpo di carica ad alta pressione;
- 25 serbatoio di «smaltimento sovraccarico» da 7 litri, consente di allungare i tempi di smaltimento della pressione in C.G. da 5,4 a 5 bar (9) nel campo di insensibilità dei distributori del freno.

---

(7) Si fa osservare che la camma di comando della valvola 7 è costruita per ottenere quattro posizioni diverse della valvola stessa, e precisamente:
- massima apertura in I posizione;
- apertura ridotta in II posizione;
- maggiore apertura, rispetto a quella della posizione di marcia, nelle posizioni di frenatura graduale;
- chiusura completa in V posizione (rapida) e nella posizione N (neutra).

(8) Ultimamente come modifica, per favorire l'eliminazione dell'isteresi della valvola di alimentazione 31 è stato praticato un foro tarato di 0,20 mm. sulla base del rubinetto in corrispondenza del condotto del bariletto 23.

(9) La capacità di 7 litri permette di usare fori calibrati **h** ed **f** di diametro non troppo piccolo in maniera che non si ostruiscano facilmente.

3.2 - **I POSIZIONE** (carica) - Tavola 1

3.2.1. - **Condotta Generale vuota - Azionamento del manubrio del rubinetto direttamente in I posizione.**

3.2.1.1. - Con il manubrio in I posizione le valvole comandate dalle camme, si trovano nelle seguenti posizioni:

— 5 di «frenatura rapida» **chiusa** (passaggio 6 aperto);
— 7 di «isolamento» completamente **aperta**, e quindi grande sezione di alimentazione della C.G.;
— 8 di «sovraccarico» **aperta** (valvola di scarico 9 **chiusa**);
— 34 «di interruzione del colpo di carica» **chiusa.**

Si rammenta che, in questa posizione, la molla 35 è compressa, per ottenere 5 bar di pressione nella C.G., e pertanto manterrà aperta la valvola 31 consentendo all'aria compressa che giunge dal S.P. 22, attraverso il rubinetto di intercettazione 20 aperto, di affluire:

— sotto il diaframma 32 del **regolatore di alimentazione;**
— sotto lo stantuffo 26;
— nel bariletto 23;
— in camera B del **dispositivo di carica e scarica della C.G.**

Per quanto sopra gli stantuffi 26 e 15 si sollevano determinando rispettivamente:

— l'apertura della sede inferiore della valvola 27 ;
— l'apertura della doppia valvola 12 (10).

A questo punto inizia l'alimentazione della C.G. con **colpo di carica ad alta pressione** (A.P.); infatti l'apertura della valvola 27 permette attraverso il foro calibrato **«e»** di alimentare anche la camera S e pertanto la pressione esercitata sotto la membrana 16 si somma a quella esercitata in camera B (sotto lo stantuffo 15) determinando la massima alzata del **dispositivo di carica** e quindi la completa apertura della valvola 12.
L'aria compressa del S.P. già presente in camera A affluisce in camera C e attraverso la valvola 7 completamente aperta passa in C.G. 21; la pressione segnalata in quest'ultima dall'apposito manometro in cabina di guida è di circa 7,2 bar e dipende dall'ampiezza delle superfici interessate all'interno del rubinetto. Con treni di elevata composizione detto valore potrà risultare inferiore (11).

3.2.1.2. - In I posizione attraverso la valvola 8 aperta vengono alimentate anche le seguenti capacità:

— serbatoio 25, **smaltimento del sovraccarico;**
— vano inferiore dello stantuffo 19;
— attraverso il foro calibrato **h**, la camera del regolatore di alimentazione.

L'alimentazione del serbatoio 25 predispone la temporizzazione di cui al seguente punto.
Il sollevamento dello stantuffo 19 determina l'apertura della valvola di ritenuta 11 e pertanto la camera C1, in permanente parziale collegamento con quella C tramite il foro calibrato **«a»**, viene collegata attraverso un'ampia comunicazione con la C.G. attraverso il dispositivo 6 della valvola di frenatura rapida.

---

(10) Lo stelo cavo dello stantuffo 15 chiudendosi sulla valvola 12, isola la camera C e quindi la condotta generale dall'atmosfera.

(11) Si fa osservare che tale valore può essere innalzato agendo sui fori calibrati «e» e «b».

Si osservi che la camera C è, sia pure parzialmente, separata da quella C1 da un diaframma fisso 13 quindi la pressione di comando del **dispositivo di carica** è quella della camera C1 che segue l'andamento reale della pressione nella C.G. e non quella più alta che irrompe dalla camera A (S.P.) alla C. In tal modo lo stantuffo 15 rimarrà alzato più a lungo e conseguentemente la valvola 12 completamente aperta agevolerà la grande alimentazione (12).
L'alimentazione attraverso il foro **h** del regolatore di alimentazione ha lo scopo di innalzare la pressione finale nella C.G. da 5 a 5,4 bar (ved. punto seguente).

3.2.1.3. - L'alimentazione con colpo di carica ad alta pressione A.P., realizzato nei modi indicati al punto 3.2.1.1., continua **automaticamente** fino a quando la pressione nel serbatoio 24 non avrà raggiunto quella del bariletto 23. A tal punto la molla 29 abbassa lo stantuffo 26 e così avviene la chiusura della valvola 27 che interrompe l'alimentazione della camera S del **dispositivo di carica.** Detta camera, di piccola capacità, si vuota all'atmosfera attraverso il foro **b** e conseguentemente, cessata la spinta supplementare sotto lo stantuffo di comando 15, cessa il colpo di carica A.P. poichè si chiude la sede a grande portata della valvola 12.
Nella C.G. si stabilisce una pressione di 5,4 bar (0,4 bar superiore a quella di esercizio); infatti al punto 3.2.1.2. si è visto che la camera del regolatore di alimentazione è alimentata, e la combinazione tra il foro di alimentazione **h** e quello di scarico all'atmosfera **f**, della camera del regolatore di alimentazione, permette di ottenere una pressione dinamica dell'aria studiata in maniera da ottenere una spinta sulla membrana 32 corrispondente alla pressione di 0,4 bar che si somma ai 5 bar di pressione dovuta alla tensione della molla 35.
Il superamento di 5,4 bar (ad esempio in seguito ad occlusione del foro **f**) è impedito dall'apertura della valvola 30 tarata al valore di soglia sopra indicato (0,4 bar).
La pressione di 5,4 bar sopra la membrana 32 determina l'alimentazione allo stesso valore di pressione del bariletto 23, e della camera B del **dispositivo di carica** e quindi della C.G.

3.2.1.4. - Al punto precedente si rileva che il colpo di carica A.P. dura fino a quando nel serbatoio 24 la pressione non ha raggiunto in valore quella esistente nel bariletto 23, tuttavia si osservi che il serbatoio 24 può essere alimentato:

— attraverso la strozzatura a labirinto 10;
— oppure attraverso la valvola 31 aperta e stantuffo 26 completamente alzato.

Con il primo sistema si ottiene l'adeguamento automatico del colpo di carica A.P. alla depressione precedentemente effettuata in C.G.
Infatti la pressione preesistente nel serbatoio 24 è pari a quella della C.G. per cui a valori minori corrisponderanno tempi maggiori per il suo riempimento e raggiungimento della pressione del bariletto 23; in definitiva maggiore durata del colpo di carica.
La strozzatura a labirinto 10 è studiata per rallentare nei tempi voluti il riempimento del serbatoio 24.

Ad esempio: la durata del colpo di carica A.P. è di circa 15'' quando la pressione preesistente in C.G. è di 3,5 bar.

---

(12) In fase di alimentazione l'alzata dello stantuffo 19 e la conseguente apertura della valvola 11 realizza lo scopo appena descritto.
Con C.G. carica a regime, allorchè si manifesti una depressione causata dalla rottura di un tubo flessibile, dall'azionamento di un freno di emergenza, ecc.; il complesso, stantuffo 19 valvola 11, realizza una funzione diversa che sarà descritta al punto 3.3.1.2.

Con la C.G. vuota il colpo di carica A.P. è contenuto entro il tempo suddetto dall'alimentazione diretta attraverso la valvola 31 aperta e stantuffo 26 completamente alzato; infatti, quando la pressione sopra lo stantuffo 26 è inferiore di oltre 1,5 bar rispetto a quella sottostante, l'alzata temporanea dello stantuffo stesso realizza il parziale riempimento del serbatoio 24 attraverso il collegamento diretto con il bariletto 23.
La limitazione della durata del colpo di carica A.P. è voluta anche per evitare che lo stesso colpo di carica non sia in atto quando si ristabilisce la comunicazione fra il serbatoio ausiliario e quello di comando dei distributori a scarico graduale senza temporizzatore.

3.2.1.5. - Il colpo di carica A.P. può essere interrotto in qualsiasi momento riportando il manubrio in posizione di marcia.
Infatti dalla Tavola 2 si rileva che con tale manovra si determina l'apertura della valvola 34, definita proprio di **interruzione del colpo di carica**, la quale permette un istantaneo riempimento del serbatoio 24 in quanto esclude completamente la strozzatura a labirinto 10.
Al cessare del colpo di carica la pressione in C.G. si stabilizza al livello di quella esistente nel bariletto 23.

3.2.2. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla II alla I posizione**

Se tale passaggio viene fatto con pressione nella C.G. pari a 5 bar il colpo di carica A.P. non è necessario e il rubinetto non lo realizza poichè l'apertura della valvola 34 che si determina con il manubrio in posizione di marcia, ha eguagliato la pressione tra il serbatoio 24 e il bariletto 23 (ved. Tavola 2).
Inizierà invece l'innalzamento della pressione nel bariletto 23 e quindi nella C.G., fino a raggiungere 5,4 bar, nei modi indicati al punto 3.2.1.3.

Nel caso in cui la pressione nella C.G. sia inferiore a 5 bar la manovra in parola realizza la rialimentazione con colpo di carica ad A.P. eventualmente ridotto nella durata, semprechè la sosta del rubinetto in II posizione non sia stata sufficiente a eguagliare la pressione del serbatoio 24 alla pressione esistente in C.G..
In conseguenza, dopo una frenatura, volendo sfrenare con colpo di carica A.P. è necessario azionare direttamente il manubrio in I posizione.

3.3 - **II POSIZIONE** (di marcia) - Tavola 2.

3.3.1. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla I alla II posizione**(si suppone che ciò avvenga a capacità cariche).

3.3.1.1. - Con tale manovra si determina:
— tensione della molla 35 invariata;
— valvola 5 chiusa (passaggio 6 aperto);
— valvola 7 in posizione mediana (sezione ridotta per l'alimentazione della C.G. - Ved. nota 7 pag. 9);
— valvola 8 chiusa (interrotta l'alimentazione al serbatoio di smaltimento sovraccarico 25);
— valvola 9 inizialmente chiusa;
— valvola 34 aperta (impedito il colpo di carica A.P.).

3.3.2.2. - Nella marcia a freni aperti l'estrema sensibilità dell'equipaggio mobile 15 permette di rialimentare prontamente lievi fughe di aria dalla C.G. comandando l'apertura della piccola valvola 12.

3.4 - **POSIZIONI III-IV e IVa** (settore della frenatura graduale) - Tavola 3

3.4.1. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla II alla III posizione**

3.4.1.1. - Portando il manubrio dalla II alla III posizione diminuisce la tensione della molla 35 del regolatore, (la valvola 7 **offre un'apertura maggiore rispetto alla posizione di marcia, per non ostacolare il deflusso dell'aria all'atmosfera,** la valvola 5 rimane chiusa) pertanto la pressione in camera B e nel bariletto 23 diminuisce di 0,5 bar poichè l'aria sfugge all'atmosfera attraverso il foro g apertosi per il sollevamento della membrana 32.
Il conseguente abbassamento dello stelo cavo dello stantuffo 15 determina:

— la conferma della completa chiusura della doppia valvola 12 affinchè la C.G. non venga rialimentata;
— lo scarico all'atmosfera dell'aria della C.G. attraverso la camera C, stelo cavo 15 e foro 18.

Si osservi che, anche la camera C1 risente della caduta di pressione in C attraverso il foro calibrato a del diaframma 13 ed in conseguenza la valvola 11 si apre per depressione mettendo in diretto collegamento la camera C1 con la C.G. In tal modo la C1 non è influenzata dalla depressione di elevato gradiente che si manifesta in C per effetto del deflusso dell'aria di scarico; ottenendo lo scopo di una maggiore apertura dello stelo cavo 15.
Lo scarico continua fino a quando la C.G. non è scesa a 4,5 bar circa; equilibrio delle pressioni in camera C1 e B che determina l'alzamento dello stelo 15 e quindi la chiusura dello scarico.

3.4.1.2. - Se nella marcia a freni chiusi si manifesta un'abbassamento della pressione in C.G. (ad esempio in seguito a fuga d'aria dai cilindri a freno dei veicoli del treno dotati di distributore a scarico graduale) l'abbassamento della pressione in camera C1 determina la riapertura della piccola sede della valvola 12 e quindi la rialimentazione delle perdite della condotta.

3.4.2. - **Azionamento del manubrio del rubinetto nel settore di frenatura graduale; oltre la III posizione e fino alla IV**

3.4.2.1. - Ruotando il manubrio oltre la III posizione diminuisce ulteriormente la tensione della molla 35 ottenendo un ulteriore depressione nella C.G., nei modi indicati al punto 3.4.1.1., con la massima graduabilità fino ad ottenere la depressione di 1,5 bar al raggiungimento della IV posizione.

3.4.3. - **Azionamento del manubrio del rubinetto in posizione IVa**

3.4.3.1. - Come indicato al punto 3.4.1.1. portando il manubrio in IVa l'ulteriore diminuizione della tensione della molla 35 consente di ottenere la massima depressione graduale nella C.G. fino al valore di 2,1 bar.
Tale posizione serve per ottenere la massima pressione nei cilindri a freno dei rotabili che hanno le caratteristiche già precisate al punto 2.2.

3.4.4. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla I posizione ad una posizione di frenatura graduale.**

Con la rotazione in posizione di frenatura il tamburo 36 scopre il collarino di scarico i che collega all'atmosfera la camera del regolatore espellendo l'aria ivi contenuta (ved. punto 3.2.1.3.) e pertanto sarà solo il carico della molla 35 a determinare il valore della depressione nel bariletto 23 e quindi nella C.G.. In conseguenza di ciò la reale depressione che si manifesta in C.G. sarà proporzionale alla taratura della molla 35 in base alla posizione assunta dal manubrio aumentata del valore di sovraccarico esistente, in quel momento in C.G..

4. - V POSIZIONE (frenatura rapida) - Tavola 4

Portando il manubrio in V posizione le camme del tamburo 36 determinano:

— l'apertura della valvola 5 (passaggio 6 chiuso);
— la chiusura della valvola 7, (impedendo in tal modo la rialimentazione della C.G.);
— lo svincolo della valvola 34 che seguirà il gioco delle pressioni.

Si precisa che, la chiusura della valvola 7 precede l'apertura della valvola 5. L'apertura di detta valvola determina lo scarico diretto all'atmosfera della C.G. attraverso il canale a grande portata 4.
Nella V posizione la C.G. viene completamente scaricata all'atmosfera tuttavia il regolatore di alimentazione, in relazione alla residua tensione della molla 35, mantiene nel bariletto 23 la pressione di 2,9 bar (come nella posizione IVa, ved. fig. 4a e Tav. 3) e conseguentemente anche nelle camere C, C1 e serbatoio temporizzatore 24.

5. - SFRENATURE PARZIALI

5.1. - Azionamento del manubrio del rubinetto dalla IVa alla IV posizione

La rotazione del manubrio dalla IVa alla IV posizione determina la compressione della molla 35 e di conseguenza l'apertura della valvola 31 che alimenta il bariletto 23 e la camera B a 3,4 bar. In conseguenza l'equipaggio 15 sale fino ad aprire la valvola 12 ottenendo la ricarica controllata della C.G. fino al valore sopraindicato. Con tale manovra si ottiene la diminuizione di pressione nei cilindri a freno **solo in quei rotabili di cui al punto 2.2.** posizione IVa.

5.2. - Azionamento del manubrio del rubinetto dalla IV fino alla III posizione

Il manubrio può essere spostato con continuità ottenendo la progressiva compressione della molla 35 con conseguente apertura della valvola 31 e quindi la ricarica della C.G. come descritto al punto 5.1. fino a raggiungere valori di 4,5 bar in III posizione.

5.3. - In tutte le sfrenature parziali si ha un breve colpo di carica a **bassa pressione**, per quanto indicato al punto 3.3.2.1.

6. - POSIZIONE NEUTRA - Tavola 5

Portando il manubrio in posizione NEUTRA (occorre sollevare lo spinotto 3) si determina:
- valvola 5 chiusa;
- passaggio 6 chiuso;
- valvola 7 chiusa (vedasi nota 7 pag. 9);
- valvola 34 aperta.

In tale posizione si osserva che, la C.G. anche se alimentata da un altro rubinetto (esempio quello di testa) non è più in collegamento con le parti principali del rubinetto che normalmente determinano l'alimentazione o la scarica graduale della stessa; la valvola 7 e il passaggio 6 chiusi lo impediscono.
Si tenga presente che, anche il rubinetto di intercettazione 20 deve essere chiuso.
La pressione esistente in C.G. giunge alla valvola 5 e pertanto all'occorrenza, come con gli altri tipi di rubinetti non autoregolatori può essere utilizzata la V posizione (frenatura rapida) azionando il manubrio.

7. - RIEPILOGO DEL FUNZIONAMENTO NELLE DIVERSE POSIZIONI

7.1 - CARICA INIZIALE DELLA C.G. O SOLLECITA SFRENATURA COMPLETA

7.1.1. - Posizionare il manubrio del rubinetto direttamente in I posizione, (senza sosta in II) e attendere che il colpo di **carica A.P.** termini automaticamente, (lancetta rossa della C.G. che retrocede a 5,4 bar dopo circa 15'') portare quindi il manubrio in posizione di marcia.
Qualora il rubinetto della cabina posteriore non abilitata di un rotabile fosse erroneamente in posizione di marcia anzichè in NEUTRA, la C.G. verrebbe scaricata all'atmosfera; attraverso la valvola 7 aperta l'aria penetrerebbe in camera C, C1, stelo cavo 15 e foro 18.

7.1.2. - Il colpo A.P. durante l'alimentazione della C.G. può essere interrotto azionando il manubrio del rubinetto dalla I alla II posizione.

7.2 - CARICA INIZIALE DELLA C.G. O SFRENATURA COMPLETA CON COLPO DI CARICA A BASSA PRESSIONE E VALORE FINALE DI 5 BAR

7.2.1. - Posizionare il manubrio del rubinetto in II posizione.

7.3. - SOVRACCARICO DELLA C.G. FINO A 5,4 BAR

7.3.1. - Se la C.G. è già carica alla pressione di regime azionare il rubinetto dalla II alla I posizione lasciandovelo per il tempo necessario, che dovrà essere valutato in relazione alla lunghezza del treno (14).

7.3.2. - Nel caso la C.G. si trovi ad un livello inferiore a quello di regime il sovraccarico può essere ottenuto:
- azionando il manubrio del rubinetto in I posizione, per il tempo necessario indipendentemente dalla durata del colpo di carica;
- posizionare il manubrio del rubinetto in II e poi in I posizione, lasciandolo in quest'ultima per il tempo necessario.

---

(14) Da prove eseguite risulta che per innalzare la pressione da 5 a 5,4 bar, in tutto il treno composto da 20 carrozze, occorre un tempo di circa 120''.

7.4 - SMALTIMENTO SOVRACCARICO (da 5,4 a 5 bar)

7.4.1. - Spostare il manubrio del rubinetto dalla I alla II posizione e attendere il completo smaltimento del sovraccarico, rilevabile:

— dal manometro della C.G.;
— dal cessare della fuoriuscita d'aria dal rubinetto.

Se il sovraccarico è stato completo sono necessari circa 200 s. per il suo smaltimento.

7.5 - FRENATURE ORDINARIE

7.5.1. - Portare il manubrio nel settore delle frenature graduali nella posizione corrispondente alla depressione voluta e osservare dal doppio manometro che la diminuizione di pressione nel bariletto 23 sia quella desiderata; attendere che la pressione in C.G. si adegui a quella del bariletto.
Volendo incrementare una frenatura graduale ruotare nuovamente il manubrio in senso antiorario, anche senza attendere il termine della scarica della C.G., provocata dalla frenatura precedente.

7.5.2. - La posizione IVa è utile soltanto per quei rotabili di cui al punto 2.2. (posizione IVa), negli altri casi in IV posizione (depressione di 1,5 bar) si ottiene la massima frenatura.

7.6 - SFRENATURE PARZIALI

7.6.1. - Posizionando il manubrio dalla IVa alla IV la C.G. sale da 2,9 a 3,5 bar e la diminuizione della pressione nei C.F. avviene soltanto nei rotabili di cui al punto 2.2. (posizione IVa).

7.6.2. - Salvo il caso precedente le sfrenature parziali si ottengono ruotando in senso orario il manubrio nel settore comprendente le posizioni IV e III, ricordando che il valore dalla pressione in C.G. aumenta fra i valori di 3,5 ÷ 4,5 bar, controllabile dall'apposito manometro.
La III posizione delimita le sfrenature parziali e pertanto non è più possibile diminuire il valore di quest'ultime, ma passare alla sfrenatura completa (II o I posizione).

7.7 - FRENATURA RAPIDA

Ruotare in senso antiorario il manubrio fino a raggiungere il fondo corsa: V posizione.

8. - RUBINETTI AUTOREGOLATORI CHE COMANDANO IL FRENO CONTINUO E LA FRENATURA ELETTRICA DEI MEZZI DI TRAZIONE (COMBINATI)

Nel presente paragrafo sono descritte alcune particolarità costruttive dei rubinetti combinati FV4E 12, FV4E 15 e FV4E 21.

8.1 - RUBINETTO TIPO FV4E 12 (figg. 3a e 3b)

8.1.1. - Il rubinetto in opera sulle loc.ve E.444 assolve a tutte le funzioni pneumatiche descritte per il tipo FV4a in maniera analoga.

8.1.2. - Internamente nella parte superiore al tamburo 36 e solidali con esso sono in opera cinque camme opportunamente sfasate l'una dall'altra per il comando della frenatura elettrica (F.E.) del mezzo di trazione.

8.1.3. - A differenza del tipo FV4a non sono indicate sul piano superiore del rubinetto le diverse posizioni che il manubrio può assumere le quali si percepiscono solamente a mezzo tacche interne che determinano resistenza meccanica alla manovra.

Nella parte superiore del rubinetto comando freno, sono alloggiate cinque camme per il comando dei microinterruttori relativi alla sola F.E. (non hanno stretta attinenza con le posizioni del rubinetto).

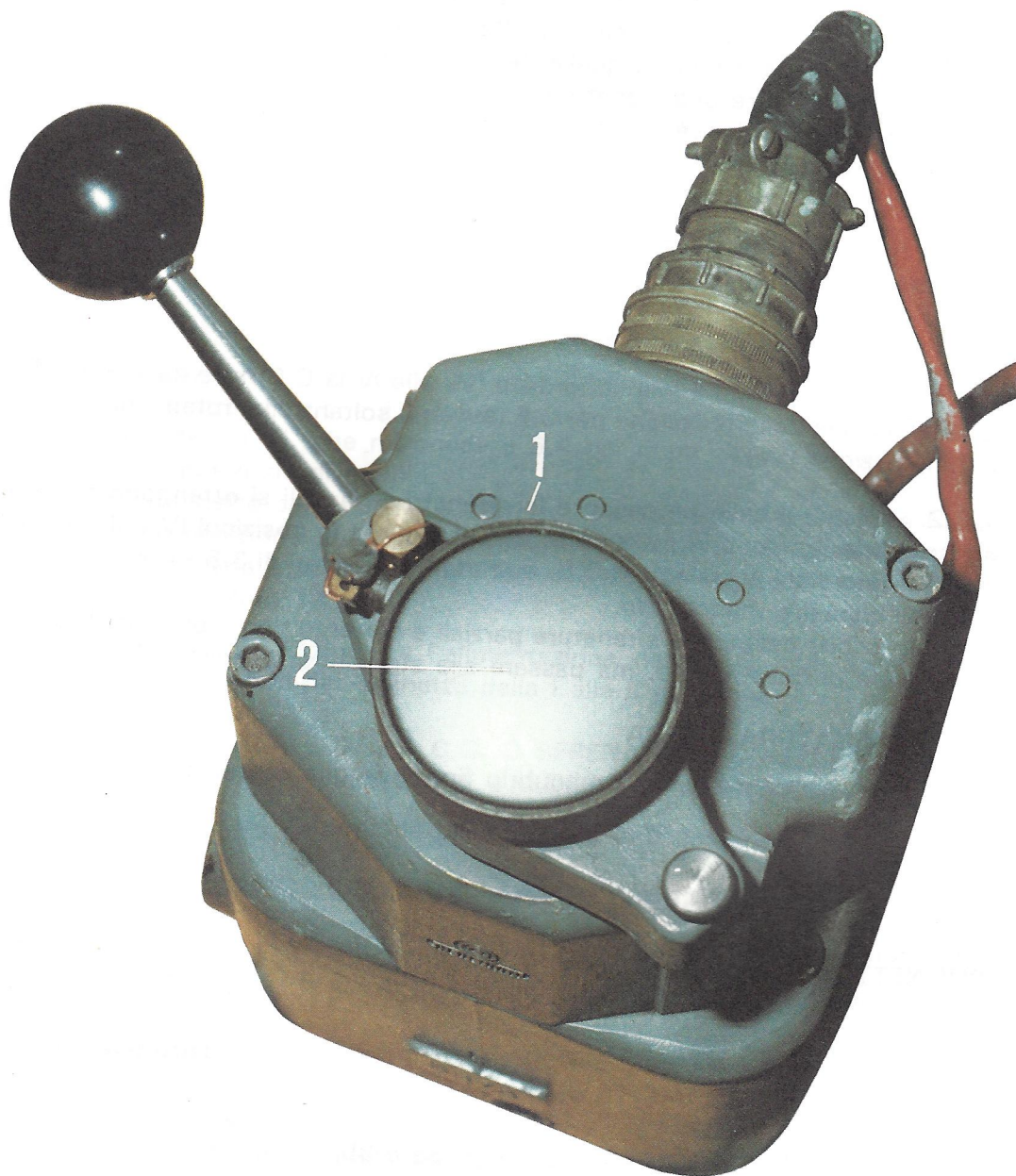



Fig. 3a - **RUBINETTO AUTOREGOLATORE COMBINATO TIPO FV4E12 IN OPERA SULLE LOC. E.444**

1 - Collarino di bloccaggio per consentire la piombatura della calotta di taratura 2

Posizione Neutra					
Posizione di carica					
Posizione di marcia					
1. Liv. fren. elettrica	A				
2. Liv. fren. elettrica	A	B			
3. Liv. fren. elettrica	A	B	C		
4. Liv. fren. elettrica	A	B	C	D	
5. Liv. fren. elettrica	A	B	C	D	E
Zona di frenatura pneum.	A	B	C	D	E

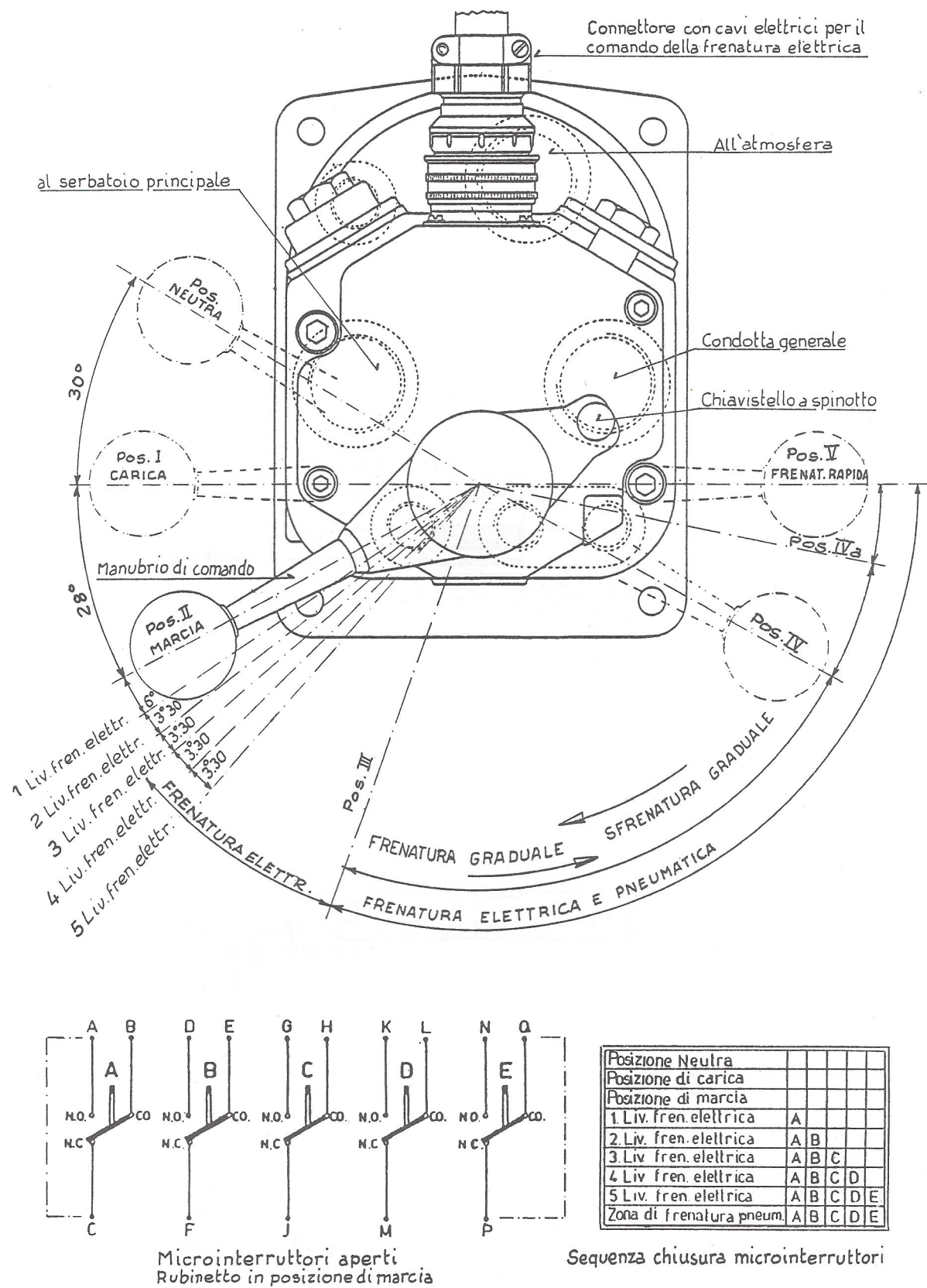



Fig. 3b - **RUBINETTO FV4E 12 IN OPERA SULLE LOC. E.444**

8.2 - RUBINETTO TIPO FV4E 15 (figg. 4a e 4b).

8.2.1. - Il rubinetto FV4E 15, montato sulle loc.ve elettriche a chopper e/o inverters e carrozze semipilota, assolve alle stesse funzioni pneumatiche del tipo FV4a, differiscono da quest'ultimo soltanto alcuni valori della pressione in C.G. durante le fasi delle frenature ordinarie.

8.2.2. - Le posizini riguardanti le funzioni pneumatiche del rubinetto si percepiscono in modo identico a quello descritto per il rubinetto FV4E 12.

8.2.3. - Le cinque posizioni della F.E. sono attive e ognuna di esse, attraverso la chiusura del relativo microinterruttore, invia un segnale all'elettronica di comando del mezzo di trazione che realizza un diverso sforzo frenante (frenatura elettrica).

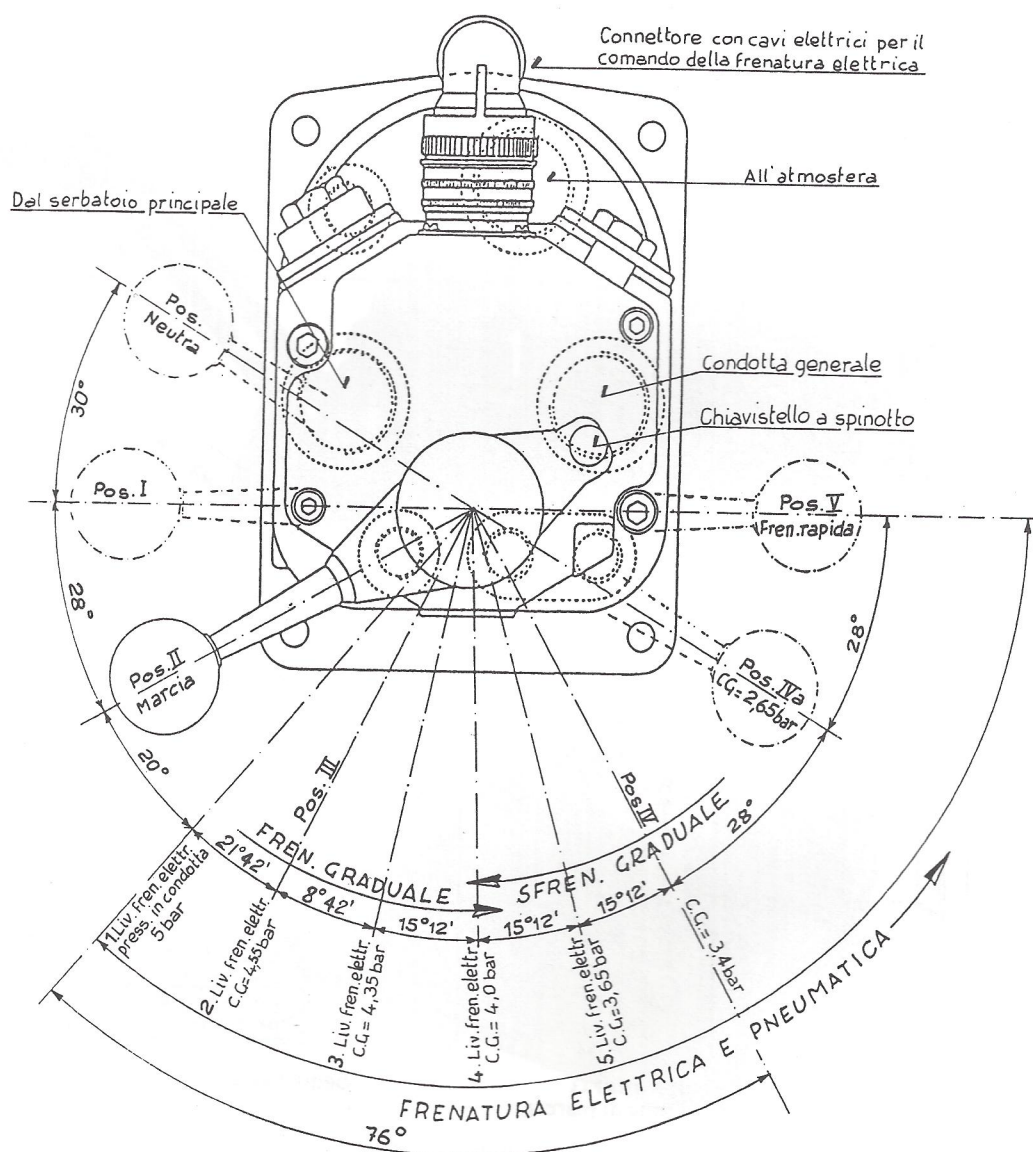



Fig. 4a - **RUBINETTO FV4E 15**

Funzioni realizzate nelle diverse posizioni del manubrio di comando.

Neutra					
Carica					
Márcia					
1. Liv. fren. elettrica	A				
2. Liv. fren elettrica	A	B			
3. Liv. fren. elettrica	A	B	C		
4 Liv. fren. elettrica	A	B	C	D	
5. Liv. fren. elettrica	A	B	C	D	E
1. Pos. fren. max (IV)	A	B	C	D	E
Frenatura max. (IVa)	A	B	C	D	E
Frenatura rapida	A	B	C	D	E

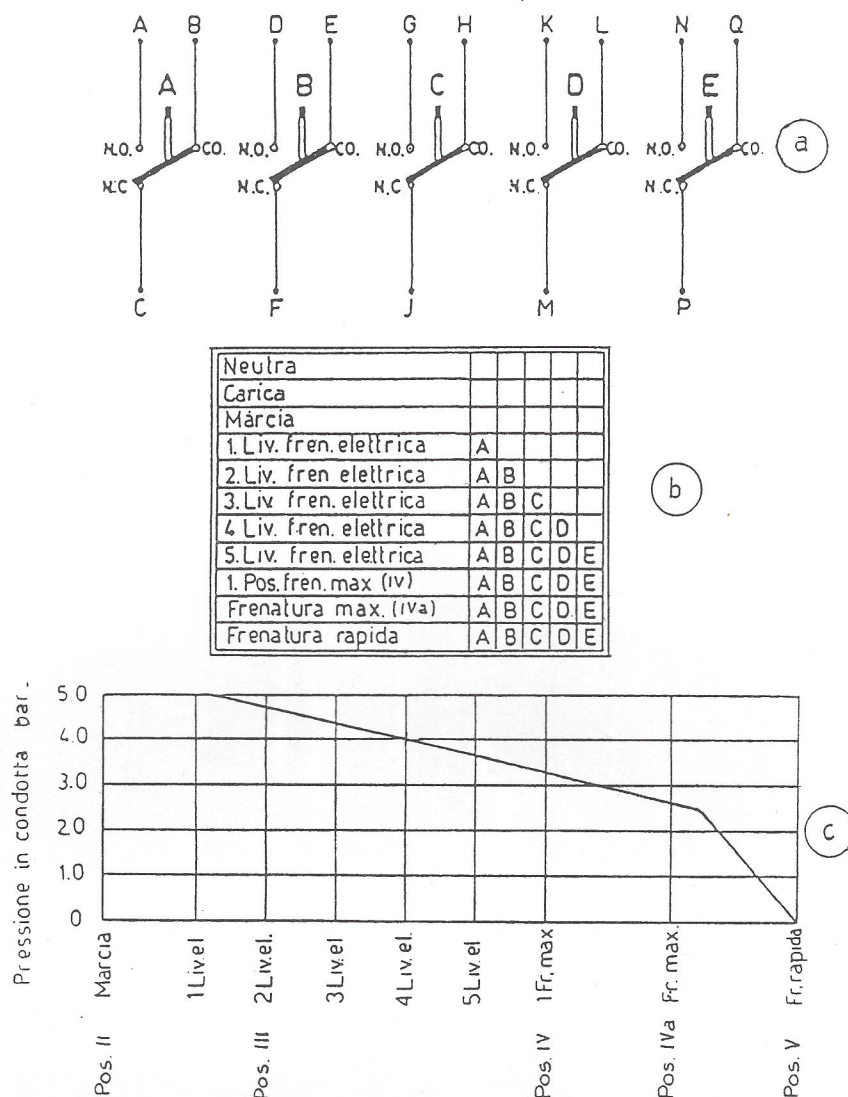



Fig. 4b - **RUBINETTO FV4E 15 - PARTICOLARI DEL COMANDO DELLA FRENATURA ELETTRICA E PNEUMATICA**

a) Microinterruttori aperti - Rubinetto in posizione di marcia.
b) Sequenza chiusura dei microinterruttori.
c) Variazioni della pressione in condotta generale durante il comando della frenatura.

8.3 - **RUBINETTO TIPO FV4E 21** (figg. 5a e 5b)

8.3.1. - Il rubinetto in opera sull'elettrotreno ad assetto variabile «ETR 450» assolve alle stesse funzioni pneumatiche del tipo FV4a, differisce da quest'ultimo per la mancanza del dispositivo del colpo di carica ad A.P. e per alcuni valori della pressione in C.G. nelle fasi di frenatura graduale.

8.3.2. - Le posizioni riguardanti le funzioni pneumatiche del rubinetto si percepiscono in modo identico al rubinetto FV4E 12.

8.3.3. - Le 5 posizioni della F.E. sono tutte attive ed in ognuna di esse, attraverso la chiusura del relativo microinterruttore, viene inviato un segnale all'elettronica di comando di ogni unità di trazione che realizza un diverso sforzo frenante.

Fig. 5a - **RUBINETTO FV4E 21**

NEUTRO					
CARICA					
MARCIA					
1° LIV. FREN. ELETTRICA	A				
2° LIV. FREN. ELETTRICA	A	B			
3° LIV. FREN. ELETTRICA	A	B	C		
4° LIV. FREN. ELETTRICA	A	B	C	D	
5° LIV. FREN. ELETTRICA	A	B	C	D	E
1° POS. FREN. MAX	A	B	C	D	E
FRENATURA RAPIDA	A	B	C	D	E

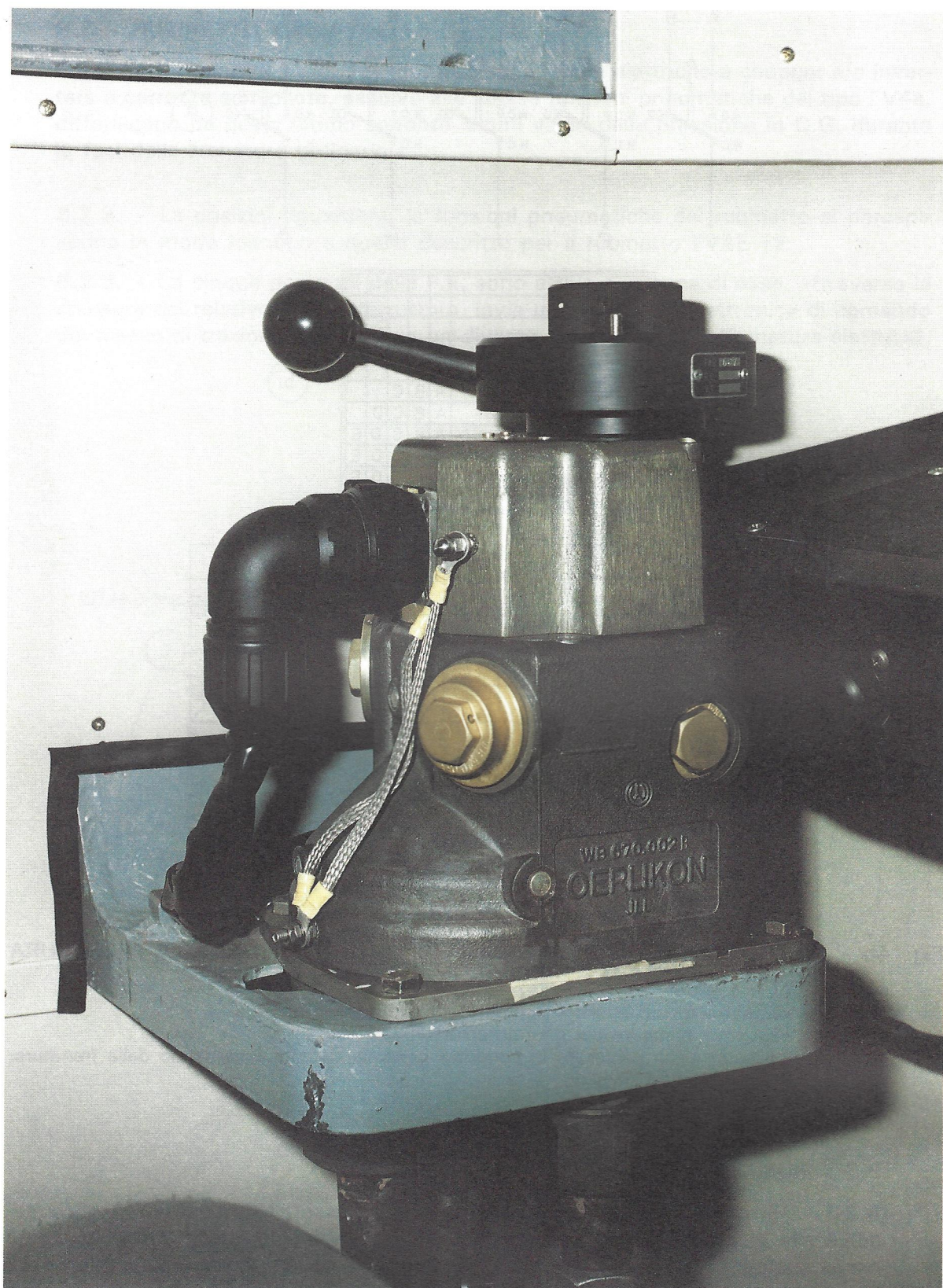



Fig. 5b - **RUBINETTO FV4E 21**

9. - RUBINETTO FV3b (fig. 6)

9.1 - Particolarità comuni a tutti i rubinetti FV3b

I rubinetti FV3b hanno caratteristiche simili ai rubinetti FV4a indicate al punto 2.2, tuttavia differiscono da questi ultimi in quanto:

— hanno portata pneumatica ridotta (anche le dimensioni sono ridotte) (15);
— non viene realizzata la ricarica della C.G. con il colpo di carica ad A.P.

9.2 - Il funzionamento è in gran parte simile al tipo FV4a e pertanto nella descrizione che segue alcuni organi e funzioni già presi in esame saranno soltanto menzionati quando si rende necessario.

Fig. 6 - **RUBINETTO OERLIKON TIPO FV3b 17 IN POSIZIONE DI MARCIA (II)**

— Le posizioni N-I-II-III-IV-IVa e V che il rubinetto assume azionando il manubrio assolvono alle funzioni indicate al punto 9.1.
— Lo spinotto a chiavistello S deve essere sollevato per raggiungere la posizione N.
— Quando il rubinetto è posto in opera la calotta di regolazione della taratura 2 è bloccata e piombata come rilevabile alla fig. 3a.

---

(15) La portata è all'incirca la metà rispetto al rubinetto FV4a.

10. - FUNZIONAMENTO

10.1 - I POSIZIONE (carica) - Tavola 1

10.1.1. - Ruotando il manubrio in I posizione quando la C.G. è vuota o parzialmente carica, il rubinetto alimenta la condotta stessa in quanto la molla 35 risulta compressa per ottenere la pressione di 5 bar.
Infatti, tramite la valvola 31 aperta, l'aria del S.P. proveniente dal rubinetto di intercettazione 20 aperto, raggiunge la camera inferiore del «regolatore di alimentazione», il bariletto 23 (16) e la camera B. La molla 35 risulta compressa per mantenere la valvola 31 aperta fintanto che nel bariletto 23 e camera B la pressione non ha raggiunto 5 bar.
La pressione in camera B determina il sollevamento dell'equipaggio mobile 15 del «dispositivo di carica e scarica della condotta» con conseguente apertura della valvola 12 la quale permette l'afflusso dell'aria dal S.P. (presente in camera A) alla C.G. attraverso la camera C e la «valvola di isolamento» 7 completamente aperta dalla relativa camma.
Si osservi che l'equipaggio mobile 15 è comandato dalla pressione esistente in camera B e da quella in opposizione della camera C1, alimentata attraverso il foro *a* che preleva l'aria compressa dalla C.G. nella parte più esterna del rubinetto.
Quest'ultima soluzione è stata adottata, affinchè l'equipaggio mobile 15 non risenta dell'irrompere dell'aria compressa in camera C, la quale è isolata da quella C1 a mezzo del diaframma metallico 13, in quanto nella camera A è presente la pressione del S.P.
Il sistema appena descritto ha lo scopo di mantenere aperta più a lungo la valvola 12.

10.1.2. - La valvola 7 completamente aperta comanda attraverso il proprio stelo l'apertura della valvola 8 ed in conseguenza, vengono alimentati attraverso la C.G. anche il serbatoio 25 dello «smaltimento di sovraccarico» (17) ed il regolatore di alimentazione attraverso il foro calibrato **h** il quale si trova pneumaticamente in serie a quello più grande **f** e allo scappamento all'atmosfera 18.
Il diametro differente dei due fori, determina una pressione residua dinamica all'interno del regolatore di alimentazione di circa 0,35 bar, che si somma a quella determinata dalla molla 35 (18) con il risultato di mantenere aperta la valvola 31 fino a quando nella camera B e nel bariletto 23 la pressione non ha raggiunto 5,35 bar circa. Quest'ultimo valore viene raggiunto anche in C.G., poichè la valvola 12 rimane aperta fino a quando la pressione in camera C1 non tende a superare quella in camera B.
Come per il tipo FV4a con il manubrio del rubinetto mantenuto in I posizione, si sente una lieve fuga d'aria dallo scappamento 18 che deriva dall'alimentazione del regolatore di alimentazione attraverso il foro **h** e lo scarico **f**.

---

(16) Anche nel rubinetto FV3b il bariletto 23 rappresenta un'ampliamento della camera B onde consentire una fine gradualità delle frenature ordinarie.

(17) Il serbatoio 25 (da 6 litri) assolve alle stesse funzioni di quello analogo del rubinetto FV4a. La sua alimentazione passa attraverso il foro calibrato C, strozzatura voluta per ritardare il riempimento del serbatoio e così consentire alla camera del regolatore di percepire immediatamente l'incremento di pressione.

(18) In pratica è come se venisse aumentata la taratura della molla 35.

10.1.3. - Nel rubinetto FV3b non è operante il colpo di carica ad alta pressione in quanto manca la spinta supplementare sotto l'equipaggio mobile 15 (camera S, Tavola 1 FV4a) con il risultato che la valvola 12 si apre completamente quando la differenza fra la pressione della camera A (S.P.) e quella della camera C1 (C.G.) è elevata, particolarmente all'inizio della carica della C.G..
Peraltro il riempimento di quest'ultima capacità è rapido, attraverso la valvola 7 aperta. In definitiva il riempimento della C.G. avviene in gran parte con la valvola 12 parzialmente aperta, con conseguente riduzione della portata d'aria.

10.1.4. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla II alla I posizione**
Con questa manovra si ottiene un innalzamento di pressione, che avviene in modo graduale, in C.G. fino a raggiungere 5,35 bar.
Infatti con l'apertura della valvola 8 avviene l'alimentazione della camera del regolatore di pressione e relativo serbatoio 25 con l'innalzamento della pressione in C.G., fino a 5,35 bar, come detto al punto 10.1.2.

10.2 - II POSIZIONE (di marcia) - Tavola 2

10.2.1. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla I alla II posizione**
Con il rubinetto in II posizione la camma di comando della valvola di isolamento 7 determina una minore apertura della stessa e la conseguente chiusura della valvola 8 che pone termine all'alimentazione del serbatoio di sovraccarico 25 e del regolatore di alimentazione. A questo punto se la C.G. è a pressione superiore a 5 bar (vedi punto 10.1.2.) inizia lo smaltimento del sovraccarico in quanto l'aria compressa del serbatoio 25 fuoriesce lentamente attraverso i fori **h**, **f** e lo scarico 18. Diminuendo progressivamente la pressione al di sopra del diaframma 32, con il conseguente distacco dello stesso dalla valvola 31, ha inizio attraverso il foro **g** lo scarico all'atmosfera della sovrapressione esistente in camera B e nel bariletto 23, attraverso il foro 18. La diminuzione della pressione in camera B determina il sopravvento della pressione esistente in camera C1 con conseguente abbassamento dell'equipaggio mobile 15 che conferma la chiusura della valvola di alimentazione 12 e apre la comunicazione con l'atmosfera. L'aria della camera C (C.G.) si scarica attraverso il passaggio sullo stelo cavo del dispositivo 15. Durante la fase di smaltimento, quando la pressione nel serbatoio 25 è scesa ad un valore di 2,3 - 2,2 bar, la valvola 9 si apre per effetto della molla che si contrappone alla pressione residua dell'aria, determinando un'apertura supplementare di scarico del serbatoio 25. Questo al fine di evitare uno svuotamento prolungato con andamento asintotico e consentendo invece un esaurimento lineare della pressione anche nella fase finale.

10.3 - POSIZIONI III - IV - IVa (settore della frenatura graduale) - Tavola 3

10.3.1. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla II alla III posizione**

10.3.1.1. - Portando il manubrio dalla II alla III posizione il tamburo 36, nella sua rotazione, allenta la tensione della molla 35 del regolatore in modo che:
— la valvola 5 di frenatura rapida rimane chiusa;
— la valvola 7 si apre ulteriormente rispetto alla posizione di marcia, per facilitare il deflusso dell'aria dalla C.G.;
— la valvola 8 rimane chiusa.

L'allentamento della molla 35 del regolatore determina l'apertura della valvola 32 con conseguente diminuzione della pressione nel bariletto 23 e nella camera B fino al valore di 4,5 bar.

La diminuzione di pressione in camera B provoca l'abbassamento del dispositivo 15 con conseguente:
— chiusura della valvola 12, pertanto la C.G. viene completamente isolata dalla camera «A» (S.P.);
— scarico all'atmosfera dell'aria della camera C attraverso lo stelo cavo del dispositivo 15 e foro 18.

Si osservi che la pressione in camera C1 risente della caduta di pressione della C.G. attraverso la valvola 7 aperta ed il foro a. Pertanto la pressione in camera C1 non viene direttamente influenzata dalla depressione di elevato gradiente che si manifesta in C.G., consentendo così una maggiore apertura della valvola 12, evitando battimenti del dispositivo di scarica e carica della condotta.
Lo scarico continua fino a quando la C.G. non è scesa a 4,5 bar circa, con conseguente equilibrio delle pressioni in camera C1 e B il che determina l'alzamento dello stelo 15 con chiusura dello scarico.

10.3.1.2. - Anche per questo rubinetto come nel rubinetto FV4a (punto 3.4.1.2.) nella marcia a freni chiusi, manifestandosi un abbassamento di pressione in C.G., questa si ripercuote in camera C1 con conseguente riapertura della sede piccola della valvola 12. Pertanto la C.G. viene rialimentata costantemente fino al valore esistente in camera B e bariletto 23.

10.3.2. - **Azionamento del manubrio del rubinetto nel settore di frenatura graduale dalla III fino alla IV posizione**

10.3.2.1. - Portando il manubrio del rubinetto di comando oltre la III posizione nel settore di frenatura graduale, rotazione antioraria, la molla 35 si allenta ulteriormente. Ad ogni posizione intermedia del manubrio si ottengono corrispondenti depressioni in C.G., come descritto al punto 10.3.1.1., fino ad ottenere la depressione di 1,5 bar in C.G. quando si è raggiunta la IV posizione.

10.3.3. - **Azionamento del manubrio del rubinetto in posizione IVa**

10.3.3.1. - Come indicato al punto 10.3.1.1. la depressione graduale nella C.G. raggiunge 2,1 bar. Tale posizione serve solo per ottenere la massima pressione nei cilindri a freno di quei rotabili che hanno le caratteristiche indicate al punto 2.2 (posizione IVa).

10.3.4. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla I posizione ad una posizione di frenatura graduale**

10.3.4.1. - Con la rotazione in posizione di frenatura il tamburo 36 scopre il collarino di scarico **i** che collega all'atmosfera la camera del regolatore espellendo l'aria ivi contenuta e pertanto sarà solo il carico della molla 35 a determinare il valore della depressione nel barilotto 23 e quindi nella C.G..
In conseguenza di ciò la reale depressione che si manifesta in C.G. sarà proporzionale alla taratura della molla in base alla posizione assunta dal manubrio aumentata del valore di sovraccarico esistente, in quel momento in C.G..

10.4 - **V POSIZIONE (frenatura rapida)** - Tavola 5

10.4.1. - Portando il manubrio in V posizione le camme del tamburo 36 determinano nell'ordine:
— la liberazione della punteria di comando della valvola 7, che si chiude sotto l'azione della molla; la C.G. rimane isolata dalla via di alimentazione;
— l'apertura della valvola 5, la C.G. si scarica completamente all'atmosfera attraverso il canale a grande portata 4.

La molla 35 del regolatore di pressione mantiene un carico residuo ed in virtù di ciò, nel bariletto 23 ed in camera B rimane una pressione di 2,9 bar (come in posizione IVa).

La diminuzione di pressione in camera B provoca l'abbassamento del dispositivo 15 con conseguente:

— chiusura della valvola 12, pertanto la C.G. viene completamente isolata dalla camera «A» (S.P.);
— scarico all'atmosfera dell'aria della camera C attraverso lo stelo cavo del dispositivo 15 e foro 18.

Si osservi che la pressione in camera C1 risente della caduta di pressione della C.G. attraverso la valvola 7 aperta ed il foro **a**. Pertanto la pressione in camera C1 non viene direttamente influenzata dalla depressione di elevato gradiente che si manifesta in C.G., consentendo così una maggiore apertura della valvola 12, evitando battimenti del dispositivo di scarica e carica della condotta.
Lo scarico continua fino a quando la C.G. non è scesa a 4,5 bar circa, con conseguente equilibrio delle pressioni in camera C1 e B il che determina l'alzamento dello stelo 15 con chiusura dello scarico.

10.3.1.2. - Anche per questo rubinetto come nel rubinetto FV4a (punto 3.4.1.2.) nella marcia a freni chiusi, manifestandosi un abbassamento di pressione in C.G., questa si ripercuote in camera C1 con conseguente riapertura della sede piccola della valvola 12. Pertanto la C.G. viene rialimentata costantemente fino al valore esistente in camera B e bariletto 23.

10.3.2. - **Azionamento del manubrio del rubinetto nel settore di frenatura graduale dalla III fino alla IV posizione**

10.3.2.1. - Portando il manubrio del rubinetto di comando oltre la III posizione nel settore di frenatura graduale, rotazione antioraria, la molla 35 si allenta ulteriormente. Ad ogni posizione intermedia del manubrio si ottengono corrispondenti depressioni in C.G., come descritto al punto 10.3.1.1., fino ad ottenere la depressione di 1,5 bar in C.G. quando si è raggiunta la IV posizione.

10.3.3. - **Azionamento del manubrio del rubinetto in posizione IVa**

10.3.3.1. - Come indicato al punto 10.3.1.1. la depressione graduale nella C.G. raggiunge 2,1 bar. Tale posizione serve solo per ottenere la massima pressione nei cilindri a freno di quei rotabili che hanno le caratteristiche indicate al punto 2.2 (posizione IVa).

10.3.4. - **Azionamento del manubrio del rubinetto dalla I posizione ad una posizione di frenatura graduale**

10.3.4.1. - Con la rotazione in posizione di frenatura il tamburo 36 scopre il collarino di scarico **i** che collega all'atmosfera la camera del regolatore espellendo l'aria ivi contenuta e pertanto sarà solo il carico della molla 35 a determinare il valore della depressione nel barilotto 23 e quindi nella C.G..
In conseguenza di ciò la reale depressione che si manifesta in C.G. sarà proporzionale alla taratura della molla in base alla posizione assunta dal manubrio aumentata del valore di sovraccarico esistente, in quel momento in C.G..

10.4 - **V POSIZIONE (frenatura rapida)** - Tavola 5

10.4.1. - Portando il manubrio in V posizione le camme del tamburo 36 determinano nell'ordine:

— la liberazione della punteria di comando della valvola 7, che si chiude sotto l'azione della molla; la C.G. rimane isolata dalla via di alimentazione;
— l'apertura della valvola 5, la C.G. si scarica completamente all'atmosfera attraverso il canale a grande portata 4.

La molla 35 del regolatore di pressione mantiene un carico residuo ed in virtù di ciò, nel bariletto 23 ed in camera B rimane una pressione di 2,9 bar (come in posizione IVa).

10.5 - SFRENATURE PARZIALI

10.5.1. - Azionamento del manubrio del rubinetto dalla IVa alla IV posizione
La rotazione in senso orario del manubrio dalla IVa alla IV posizione determina una compressione della molla 35 del regolatore di pressione con conseguente apertura della valvola 31 che alimenta il bariletto 23 e la camera B fino a 3,5 bar. In conseguenza di ciò l'equipaggio 15 del dispositivo di carica e scarica della C.G. sale fino ad aprire la valvola 12 ottenendo la ricarica controllata della C.G. fino al valore sopra indicato. Con tale manovra si ottiene una diminuzione di pressione nei cilindri a freno solo sui rotabili descritti al punto 2.2 (posizione IVa.)

10.5.2. - Azionamento del manubrio del rubinetto dalla IV alla III posizione
Nella rotazione in senso orario del manubrio possono essere raggiunte posizioni intermedie ottenendo in ognuna di esse la progressiva compressione della molla 35, con conseguente apertura della valvola 31 e quindi la ricarica della C.G. come descritto al punto 10.5.1. fino a raggiungere il valore di 4,5 bar in III posizione.

10.6 - POSIZIONE NEUTRA - Tavola 4

10.6.1. - Portando il manubrio in posizione NEUTRA (occorre sollevare lo spinotto 3) si determina:
— valvola 5 chiusa;
— valvola 7 chiusa.

La C.G. non è più collegata con le parti del rubinetto che normalmente ne determinano l'alimentazione e la scarica.

10.6.2. - Quando la C.G. viene alimentata da un altro rubinetto (esempio quello della cabina di testa) la pressione esistente in C.G. arriva fino alla valvola 5 (valvola di frenatura rapida) di un qualsiasi altro rubinetto Oerlikon presente nella composizione, posizionato in neutra, e pertanto in caso di necessità può essere utilizzata la V posizione, frenatura rapida, di uno dei suddetti rubinetti azionandone il manubrio.

11. - RUBINETTI AUTOREGOLATORI CHE COMANDANO IL FRENO CONTINUO E LA FRENATURA ELETTRICA DEI MEZZI LEGGERI (combinati)

Nel presente paragrafo sono descritte alcune particolarità costruttive dei rubinetti combinati FV3 E00 - FV3 E01 - FV3 E02.

11.1 - Le funzioni pneumatiche vengono assolte in questi rubinetti in modo del tutto simile al rubinetto FV3b.
Azionando il manubrio nel settore di frenatura pneumatica, con F.E. attiva o meno, si realizza in C.G. un valore di depressione corrispondente alla posizione del manubrio, come nei rubinetti autoregolatori non combinati, affinchè sui rimorchi (normalmente muniti di freni a disco) la pressione nei cilindri a freno sia proporzionale alla depressione stessa.

11.2 - Le principali posizioni finite di comando del rubinetto sono individuabili a mezzo punti di riferimento del manubrio oppure si percepiscono a mezzo tacche interne che determinano resistenza meccanica alla manovra, similmente a quanto detto al precedente punto 8.1.3. per il rubinetto FV4 E12.

11.3 - RUBINETTI FV3 E00 - FV3 E01

Sono in opera sui mezzi leggeri tradizionali; differiscono tra loro solo nella parte combinata per la posizione che viene ad assumere il manubrio (settore frenatura) nel determinare la chiusura dei microinterruttori.

11.4 - RUBINETTO TIPO FV3 E02

11.4.1. - I rubinetti FV3 E02, in opera sulle ALe con funzionamento a FULL-CHOPPER e relativi rimorchi, assolvono alle funzioni pneumatiche similmente agli altri rubinetti dello stesso gruppo (FV3 E00); tuttavia differiscono da questi nella parte combinata.

11.4.2. - Il corpo, che costituisce la parte combinata, raccoglie n. 5 microinterruttori ed un «reostato di riferimento frenatura».
L'intensità del segnale, inviato dal reostato, varia gradualmente con la posizione che assume il manubrio del rubinetto nel settore di frenatura graduale; l'elettronica di comando regola il livello di F.E. in base ai segnali ricevuti (riferimento reostato e microinterruttori).

12. - CORRETTO USO DEI RUBINETTI AUTOREGOLATORI

12.1 - *Per l'esecuzione della prova del freno attenersi a quanto disposto dalle norme regolamentari vigenti.*

12.2 - *La carica iniziale della C.G. e le sfrenature complete devono essere comandate con il colpo di carica A.P. per intero.*

12.3 - *Di norma non sfrenare con sovraccarico nella parte finale del percorso precedente la stazione di cambio della locomotiva. Nel caso ciò si dovesse verificare, prima di procedere al taglio della locomotiva, si dovrà mantenere il manubrio del rubinetto di comando nella posizione di marcia per il tempo necessario allo smaltimento del sovraccarico.*

12.4 - *Nelle stazioni di origine e dopo cambio trazione, utilizzare la posizione di sovraccarico per il tempo necessario, dipendente dalla lunghezza del treno.*

12.5 - *Dovendo frenare con C.G. sovraccarica è necessario, per ottenere la completa sfrenatura rialimentare in sovraccarico.*

12.6 - *Le frenature ordinarie devono essere comandate tempestivamente tenendo presente il tempo necessario per la diminuizione della pressione nel bariletto 23. Quale esempio: il tempo necessario per l'abbassamento della pressione da 5 a 3,5 bar, è di circa 7''.*

12.7 - *Dopo aver comandato una frenatura graduale è corretto comandare la sfrenatura parziale quando è terminata la scarica della C.G..*

12.8 - *Se durante la marcia si avverte una anormale resistenza al moto, nonostante che la C.G. risulti carica alla pressione di regime e dalla stessa non risultino perdite, si deve azionare il rubinetto in sovraccarico per il tempo necessario per ottenere la sfrenatura del treno e, se l'anormalità non si ripete, proseguire il servizio. In caso contrario attenersi alle norme specifiche contenute nell'I.E.F.C.A.*

13. - AVVERTENZE

13.1 - Scaricare frequentemente l'acqua di condensazione raccolta nei serbatoi e nei separatori di umidità a monte dei rubinetti di comando.

13.2 - La calotta di regolazione 2 deve rimanere piombata (ved. fig. 3a). La spiombatura potrà essere eseguita dal personale di officina per regolare la taratura della molla 35, al fine di ottenere la prescritta pressione nella C.G..

I N D I C E

LABORATORIO GRAFICO F.S.
FIRENZE - 0096 - 06 - 1992